

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування
Навчально-науковий механічний інститут

Кафедра розробки родовищ та видобування корисних копалин

02-06-68M

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних робіт із навчальної дисципліни
«Маркшейдерська справа»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
за освітньо-професійними програмами
спеціальності 184 «Гірництво»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано
науково-методичною радою з
якості ННМІ
184 «Гірництво»
Протокол № 5 від 01.12.2020 р.

Рівне – 2020

Методичні вказівки до лабораторних робіт із навчальної дисципліни «Маркшейдерська справа» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійними програмами спеціальності 184 «Гірництво» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Васильчук О. Ю., Чухарєв С. М., Заєць В. В., Кучерук М. О. – Рівне : НУВГП, 2020. – 26 с.

Укладачі:

Васильчук О. Ю., к.т.н., доцент кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин;

Чухарєв С. М., к.т.н., доцент кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин;

Заєць В. В., к.т.н., доцент кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин;

Кучерук М. О., асистентка кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин.

Відповідальний за випуск: Корнієнко В. Я., професор, д.т.н., завідувач кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин.

Керівник групи забезпечення
спеціальності

Маланчук З. Р.

© Васильчук О. Ю.,
Чухарєв С. М., Заєць В. В.,
Кучерук М. О., 2020
© НУВГП, 2020

Зміст

	ст
Вступ.....	4
Лабораторна робота № 1. Вивчення умовних позначень гірничої графічної документації	5
Лабораторна робота № 2. Маркшейдерське забезпечення процесів гірничих робіт	7
Лабораторна робота № 3. Маркшейдерське забезпечення планування гірничих робіт	10
Лабораторна робота № 4. Маркшейдерське забезпечення проведення траншеї	12
Лабораторна робота № 5. Вирішення прямої та оберненої засічок	22
Лабораторна робота № 6. Складання гірничо-графічної документації	24
Список використаних літературних джерел.....	26

Вступ

До функцій маркшейдерської служби кар'єру входить: забезпечення та контроль за правильним веденням та розвитком гірничих робіт відповідно до проекту розробки та поточного планування; за дотриманням проектних напрямів та параметрів гірничих виробок; виконанням плану підготовки запасів до виїмки; повнотою виїмки корисної копалини; стійкістю бортів кар'єру, робочих майданчиків, охоронних берм та укосів, уступів тощо.

Лабораторні роботи з дисципліни "Маркшейдерська справа" проводяться з метою поглиблення знань з теоретичних питань даного курсу.

У результаті вивчення дисципліни та виконання лабораторних робіт студенти повинні вміти:

- визначати умовні позначення гірничо-графічної документації;
- проводити маркшейдерське забезпечення процесів гірничих робіт;
- проводити маркшейдерське забезпечення планування гірничих робіт;
- проводити маркшейдерське забезпечення проведення траншеї;
- вирішувати пряму та обернену засічку;
- складати гірничо-графічну документацію.

Лабораторна робота 1.

Вивчення умовних позначень гірничої графічної документації

Мета роботи: ознайомитися з теоретичними відомостями, структурою та порядком створення гірничої графічної документації, умовними позначеннями гірничої графічної документації.

Короткі теоретичні відомості.

Гірнича графічна документація представляє собою маркшейдерські креслення, які складають за результатами топографічної, маркшейдерської і геологічної зйомок.

Маркшейдерськими називаються креслення, на яких зображені гірничі і розвідувальні виробки, форма, умови залягання і якісні характеристики корисної копалини, а також рельєф і ситуація на земній поверхні.

За кресленнями отримують дані, що необхідні для визначення техніко-економічних показників роботи шахти, проектування гірничих і розвідувальних робіт, складання планів вентиляції, водовідливу і енергопостачання гірничих виробок. Керуючись маркшейдерськими планами, можна своєчасно передбачити наближення гірничих виробок до небезпечних зон і запобігти шкідливі наслідки підробки гірничими роботами споруд і об'єктів на земній поверхні.

Кожне гірниче підприємство повинно мати комплект маркшейдерських графічних документів, використання яких дає змогу безпечно та раціонально вести гірничі роботи.

Об'єктами зображення на кресленнях є гірничі та розвідувальні виробки, форма, умови залягання та якість корисної копалини, а також рельєф та ситуація земної поверхні.

Маркшейдерські креслення відрізняються від інших тим, що інформація, яку вони містять, постійно змінюється, тобто їй властива динамічність, що пов'язана з розвитком гірничих робіт, зі зміною геологічної ситуації та ін.

Використовується гірнича графічна документація для розв'язування багатьох виробничих задач, а саме:

- підрахунку запасів, обліку видобутку, втрат корисної копалини та її збідніння;
- планування розвідувальних та гірничих робіт
- вирішення питань, що пов'язані з підробкою природних та штучних об'єктів земної поверхні, вище лежачої товщі гірських порід та тіл корисної копалини;
- за графіками можна робити висновки, наскільки правильно та безпечно ведуться гірничі роботи, слідкувати за наближенням гірничих робіт до небезпечних зон (відпрацьованих затоплених та загазованих виробок, осередків підземних пожеж, тощо) та своєчасно приймати профілактичні засоби.

За своїм призначенням маркшейдерську графічну документацію можна поділити на комплекти креслень земної поверхні та гірничих виробок. Перелік і зміст креслень залежать від геологічної будови та способу розробки даного родовища.

До маркшейдерських креслень пред'являються наступні вимоги:

- вони повинні бути точними, тобто давати геометричне зображення елементів з необхідною точністю для даного масштабу;
- повинні давати повне зображення елементів ситуації і рельєфу земної поверхні, гірничих виробок, форми і залягання покладу корисної копалини на момент складання креслення і систематично поповнюватись;
- повинні бути наглядними і зручними для виконання вимірювань;
- графічні документи повинні виконуватись на високоякісному матеріалі, що забезпечує їх тривале збереження, а також повинні бути охайно і гарно оформлені;
- вся гірничо графічна документація повинна оформлюватись згідно діючих вимог і у відповідності з використанням умовних позначень, що регламентуються ГОСТом.

Завдання: На аркушах паперу формату А4 або в робочому зошиті показати умовні знаки:

- а) Профіль кар'єру на вертикальному розрізі;
- б) в'їзд, з'їзд;
- в) устя і переріз вертикального ствола: кругле, прямокутне;
- г) зони з підвищеним гірським тиском;
- д) алевропеліт; вапняк; вугілля кам'яне, антрацит;
- е) Ізогіпси: основні тонкі, основні потовщені.

Лабораторна робота № 2

Маркшейдерське забезпечення процесів гірничих робіт.

Визначення об'ємів видобутку корисної копалини на відпрацьованій ділянці.

Мета роботи: Навчитися визначати об'єми виїмки на відпрацьованій ділянці.

Визначення об'ємів видобутку корисної копалини на відпрацьованій ділянці.

Завдання 1. Користуючись викопіюванням з плану, де показано нове і старе положення верхніх і нижніх бровок (червоним кольором – нове, чорним – старе), визначити об'єми виїмки способом вертикальних розрізів, якщо площі перерізів: $S_1=0 \text{ м}^2$; $S_2=469 \text{ м}^2$; $S_3=720 \text{ м}^2$; $S_4=705 \text{ м}^2$; $S_5=405 \text{ м}^2$; $S_6=0 \text{ м}^2$.

Відстань між перерізами 35 м.

Результати визначень і обчислень оформити в таблицю.

Таблиця 2.1.

Визначення об'ємів виїмки гірської маси

Назва перерізу	$S_i, \text{ м}^2$	$S_{сер}, \text{ м}^2$	$l_i, \text{ м}$	$v_i, \text{ м}^3$
I-I	0			
II-II	469			
...				
VI-VI	0			
$\sum v_i =$				

При визначенні об'ємів виїмки способом вертикальних

розрізів використовується формула:

$$V = v_1 + v_2 + v_3 + \dots + v_{(n-1)} = \quad (2.1)$$

$$= \frac{S_1+S_2}{2} l_{1-2} + \frac{S_2+S_3}{2} l_{2-3} + \frac{S_3+S_4}{2} l_{3-4} + \dots + \frac{S_{n-1}+S_n}{2} l_{(n-1)-n}$$

де: $v_1, v_2, v_3, \dots, v_{(n-1)}$ – об’єми виїмки гірської маси між сусідніми перерізами; $S_1, S_2, S_3, S_4, \dots, S_n$ - площі перерізів; $l_{1-2}, l_{2-3}, l_{3-4}, l_{(n-1)-n}$ - відстані між суміжними перерізами.

Визначивши середню площу ділянки $S_{сер}$ та середню висоту $h_{сер}$, обчислити об’єм виїмки за формулою:

$$V = S_{сер} \cdot h_{сер} \quad (2.2)$$

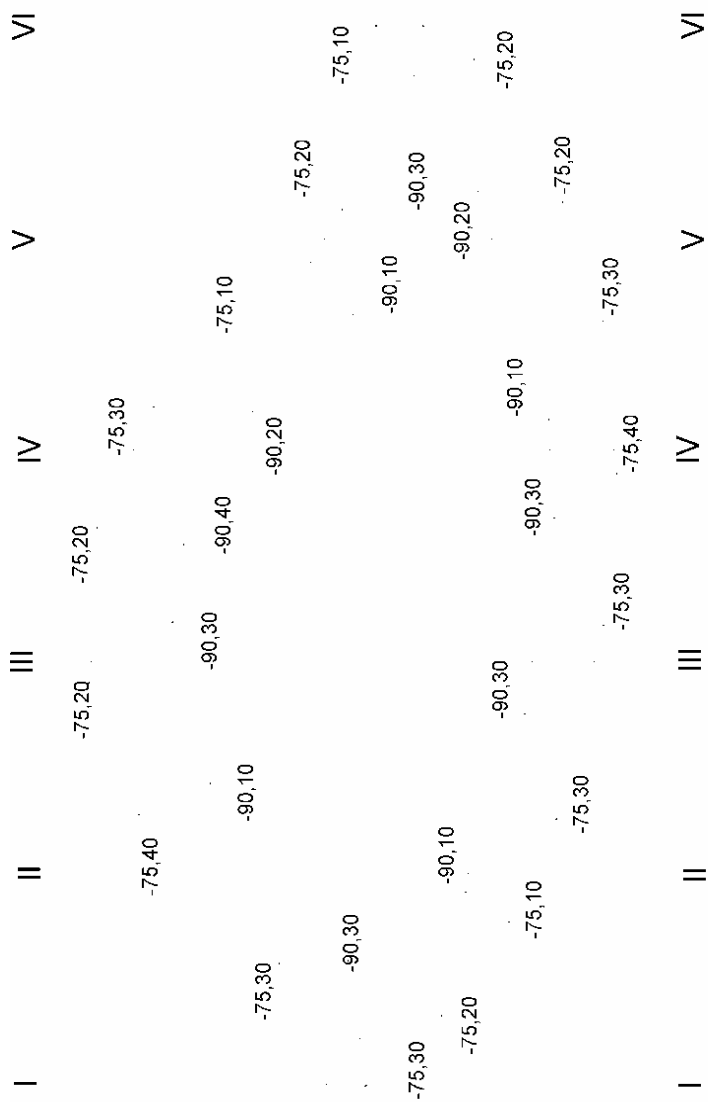


Рис. 2.1. Викопіювання з плану гірничих робіт в масштабі 1:100

Лабораторна робота №3

Маркшейдерське забезпечення планування гірничих робіт.

Мета. Навчитися виконувати розрахунок видобутку з декількох ділянок для забезпечення планового об'єму з заданим вмістом корисного компоненту. Навчитися виконувати розрахунок втрат, засмічення та розубоження посереднім методом.

Завдання 1. Виконувати розрахунок видобутку.

Для виконання роботи використати викопіювання з плану (лабораторна робота №2), за яким визначався об'єм видобутку. Для цього загальну площу необхідно довільно поділити на дві частини (ділянки №1 і №2).

Виконати підрахунок запасів та запланувати видобуток з ділянок №1 і №2 для забезпечення планового завдання, яке складає 10% від запасів частини родовища, об'єм якої визначений в лабораторній роботі №2, при плановій величині вмісту

$$C_{пл} = \frac{C_1 + C}{2}$$

(C_1 - середнє значення вмісту по першій ділянці, C - по родовищу в цілому). Для цього:

а) запас Q руди по кожній ділянці і по родовищу в цілому за формулами:

$$Q = Vd, \quad (3.1)$$

де d - щільність корисної копалини, 3.5 т/м^3 .

Так як плановий видобуток складає 10% запасу родовища, то:

$$Q_{пл} = 0,1Q;$$

б) визначити середній вміст по всьому родовищу C за формулою:

$$C = \frac{C_1 + C_2}{2}, \quad (3.2)$$

де $C_1 = (25,678 + 0,1 \cdot n) \%$, $C_2 = (26,249 + 0,1 \cdot r) \%$;

в) визначити кількість руди, яку необхідно взяти з першої і другої ділянок для виконання планового завдання за

формулами:

$$Q_{nl}^1 = Q_{nl} \frac{C_{nl} - C_2}{C_1 - C_2}; \quad (3.3)$$

$$Q_{nl}^2 = Q_{nl} \frac{C_1 - C_{nl}}{C_1 - C_2}. \quad (3.4)$$

Контроль обчислень виконується за формулою;

$$C_{nl} = C_{nl}^1 + C_{nl}^2 \quad (3.5)$$

Завдання 2. За вихідними даними, наведеними в таблиці 3.1, обчислити:

Розраховані значення заокруглювати мінімум до тисячних, для більш точних розрахунків можна і до сотисячних.

1) коефіцієнт втрат руди

$$П_{\%} = \frac{B(c-\epsilon) - Д(a-\epsilon)}{B(c_n - \epsilon)} 100\% , \quad (3.6)$$

при $c=c_n$

$$П_{\%} = (1 - \frac{Д(a-\epsilon)}{B(c-\epsilon)}) 100\% , \quad (3.7)$$

2) коефіцієнт засмічення

$$В_{\%} = \frac{B(c-c_n) - Д(a-c_n)}{Д(c_n - в)} 100\% , \quad (3.8)$$

при $c=c_n$

$$В_{\%} = (\frac{c-a}{c-b}) 100\% , \quad (3.9)$$

3) кількість втраченої руди

$$П = \frac{П_{\%} B}{100\%} \quad (3.10)$$

4) кількість засмічуючих порід

$$B = \frac{В_{\%} Д}{100\%} \quad (3.11)$$

5) величина розубоження

$$Р_{\%} = \frac{c-a}{c} 100\% \quad (3.12)$$

У формулах (3.6) – (3.12):

Б – погашені балансові запаси; Д– видобуток руди; c - вміст корисного компонента в балансових запасах; при c_n - вміст корисного компонента у втраченій руді; ϵ - вміст корисного компонента в засмічуючих породах; a - вміст корисного компонента у видобутій руді.

Контроль обчислень виконати за формулою:

$$П = Б - Д + В \quad (3.13)$$

Таблиця 3.1

ВИХІДНІ ДАНІ

№ вар .	Погаш ені баланс ові запаси , <i>Б</i> тис. т.	Видоб уток руди <i>Д</i> , тис. т.	Вміст корисного компонента, % у:			
			балан сових запаса х <i>С</i>	видоб утку руди <i>а</i>	втрач еній руді <i>с_n</i>	засмічу ючих порода х <i>в</i>
1	2	3	4	5	6	7
1	129,9	128,2	56,08	54,81	56,08	30,6
2	165,2	157,5	54,41	53,20	54,41	30,4
3	89,8	88,8	57,10	53,01	57,10	30,3
4	101,4	87,4	54,15	52,96	54,15	30,2
5	44,8	38,4	55,80	53,14	55,80	29,9
6	164,7	157,8	54,82	53,50	54,82	29,8
7	65,8	59,8	55,11	54,31	55,11	29,6
8	141,4	137,3	55,11	52,72	55,11	29,5
9	62,5	58,8	54,30	53,80	54,30	29,3
10	78,9	64,5	54,63	53,55	54,63	28,9
11	112,6	108,3	54,73	52,65	54,73	28,5
12	111,2	100,2	54,40	52,43	54,40	28,4
13	52,0	51,1	52,92	51,63	52,92	29,2
14	88,1	78,2	52,92	51,43	52,92	29,4
15	68,5	64,3	54,33	52,70	54,33	29,1
16	55,1	54,2	55,12	54,78	55,12	29,7
17	32,1	29,8	51,78	50,43	51,78	30,1
18	30,5	28,6	55,72	53,04	55,72	30,5
19	83,6	77,8	54,66	52,64	54,66	30,7
20	33,7	28,3	51,47	51,16	51,47	30,8

Лабораторна робота 4.

Маркшейдерське забезпечення проведення траншеї

Мета роботи: розробити проект маркшейдерського

забезпечення будівництва капітальної траншеї.

Маркшейдерське обслуговування проведення траншей полягає у виконанні наступного комплексу робіт:

- 1) складання проекту проведення траншеї;
- 2) розбивання на місцевості траси траншеї і контроль за її проходженням;
- 3) вимірювання і підрахунок об'ємів виконаних земляних робіт;
- 4) виконавчої зйомки і складання графічної документації.

Завдання: Скласти проект капітальної траншеї за наступним вихідними матеріалами:

1. План ділянки місцевості в масштабі 1:1000 (табл. 4.2, рис. 1–4).
2. Координатами початку $A (x_A; y_A; z_A)$ і кінця траншеї $B (x_B; y_B; z_B)$ (табл. 4.2).
3. Координати пункту зйомочної основи $x; y$ (табл. 4.2).
4. Дирекційний кут примикаючого напрямку α (табл. 4.2).
5. Параметри траншеї: ширина по низу b_0 , кут відкосу бортів φ_0 , коефіцієнт розрихлення породи K_p , кут відкосу відвалу $\varphi (\varphi = \varphi_0 - 10)$ (табл. 4.1).
6. Прийнятий безтранспортний спосіб проведення траншеї суцільним вибоєм з використанням крокуючого екскаватора з верхнім завантаженням.
7. Основні параметри драглайна: об'єм ковша V_0 , довжина стріли l_0 , радіус розвантаження R , висота розвантаження H , радіус черпання R_q , глибина черпання H_q (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Вихідні дані для виконання завдання

№ Вар.	Параметри траншеї			Параметри екскаватора				
	b_0 , м	φ_0 , град.	K_p	Тип	R , м	H , м	R_q , м	H_q , м
1	25	50	1,50	ЕШ-10/60	57,0	21,0	57,0	35

2	20	45	1,40	ЕШ-10/70	66,5	27,5	66,5	35
3	15	40	1,35	ЕШ-10/70	66,5	27,5	66,5	35
4	25	40	1,30	ЕШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
5	15	40	1,25	ЕШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
6	20	50	1,45	ЕШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
7	25	45	1,35	ЕШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
8	15	45	1,50	ЕШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36
9	25	60	1,45	ЕШ-10/70	66,5	27,5	66,5	35
10	15	40	1,30	ЕШ-10/70	66,5	27,5	66,5	35
11	20	45	1,40	ЕШ-15/90	83,0	42,0	81,0	41
12	15	50	1,45	ЕШ-14/75	71,5	30,0	71,5	36

Таблиця 4.2

Вихідні дані для виконання завдання

№ варіанту	План ділянки місцевості	Пункт	Координати пунктів, м			Дирекційний кут примикаючого напрямку
			x	y	z	
1,5,9	Рис. 1	1	54278,83	30859,14		08°12'30"
		2				
		A	54269,45	30768,82	109,42	–
		B	54457,85	30774,74	104,5	
2,6,10	Рис. 2	3	54220,45	31630,83	–	08°12'15"
		4				
		A	54227,35	31532,17	109,70	
		B	54408,52	31540,78	106,10	
		5	54021,09	32894,52		

3,7,11	Рис. 3	6				66°31'20"
		A	54025,33	32834,08	100,95	
		B	54205,05	32847,07	96,80	
4,8,12	Рис. 4	7	55214,32	33613,53		25°15'30"
		8				
		A	55231,25	33545,03	103,25	
		B	55411,55	33551,22	98,80	

Порядок виконання завдання

1. На план в масштабі 1:1000 за заданими координатами наносять точки А і В і, з'єднавши їх між собою проводять повздовжню вісь траншеї і через 50 м лінії поперечних перерізів I-I, II-II, III-III, IV-IV.

2. Визначають проектний повздовжній ухил траншеї

$$i = \frac{z_B - z_A}{l_{AB}}, \quad (4.1)$$

l_{AB} – довжина траншеї (визначається графічно по плану), м.

3. Використовуючи план поверхні і проектний ухил підосви траншеї будують в масштабі плану повздовжній АВ і поперечні I-I, II-II, III-III, IV-IV перерізи. Фактичні відмітки поверхні визначають по плану (по горизонталям) вздовж осі і по лініям розрізів. Проектні відмітки підосви траншеї визначають з врахуванням ухилу. Робочі відмітки визначають за формулою:

$$h = z_{II} - z_{\phi}, \quad (4.2)$$

де z_{II} , z_{ϕ} – відповідно проектні і фактичні висотні відмітки, м.

4. За поперечними перерізами траншеї будують на плані верхню і нижню бровки траншеї.

5. Визначають об'єми земляних робіт за способом вертикальних перерізів:

$$V = \frac{S_0+S_1}{2} L_I + \frac{S_1+S_2}{2} L_{II} + \frac{S_2+S_3}{2} L_{III} + \frac{S_3+S_4}{2} L_{IV} \quad (4.3)$$

де S_0, S_1, S_2, S_3, S_4 – площі перерізів, м^2 ; $L_{0-1}, L_{1-2}, L_{2-3}, L_{3-4}$ – відстань між перерізами, м ; K_p – коефіцієнт розрихлення породи.

6. Визначають положення вісі відвалу відносно траншеї. Попередньо визначають ширину відвалу по кожному перерізу:

$$b_1 = \frac{S_1 K_p}{0,5H}, \text{ м} \quad (4.4)$$

$$b_2 = \frac{S_2 K_p}{0,5H}, \text{ м} \quad (4.5)$$

$$b_3 = \frac{S_3 K_p}{0,5H}, \text{ м} \quad (4.6)$$

Відстань між віссю відвалу і траншеї визначають при максимальній ширині відвалу за формулою:

де b_0 – ширина траншеї по низу, м ; φ_0 – кут відкосу бортів, град; a – мінімальна відстань між бортом траншеї і нижньою бровкою відвалу (приймається $a=5 \text{ м}$); h_{\max} – найбільша глибина траншеї, м ; b_{\max} – ширина відвалу, яка відповідає найбільшій її глибині, м .

Якщо відстань r виявиться менше радіуса розвантаження екскаватора, то відвал розміщують на одному борту траншеї. В іншому випадку необхідно передбачити відвалоутворення на обидва борти траншеї.

Від осі траншеї відкладають на плані відстань r і намічають вісь відвала, яка паралельна осі траншеї.

Порівнюють максимальну глибину траншеї з глибиною черпання.

$$r = \frac{b_0}{2} + \frac{h_{\max}}{\text{tg} \varphi_0} + a + \frac{b_{\max}}{2} \quad (4.6)$$

7. Визначають вихідні дані для виносу в натуру осі траншеї і її елементів:

- дирекційний кут осі траншеї АВ;
- довжину траншеї АВ;
- дирекційний кут сторони утвореної відрізком, що сполучає пункт зйомочної основи і т. А;
- довжину відрізка, що сполучає пункт зйомочної основи і т. А;

– горизонтальний кут між відрізком, що сполучає пункт зйомочної основи і т. А та дирекційним кутом примикаючого напрямку;

– горизонтальний кут між відрізком, що сполучає пункт зйомочної основи і т. А та дирекційним кутом осі траншеї АВ;

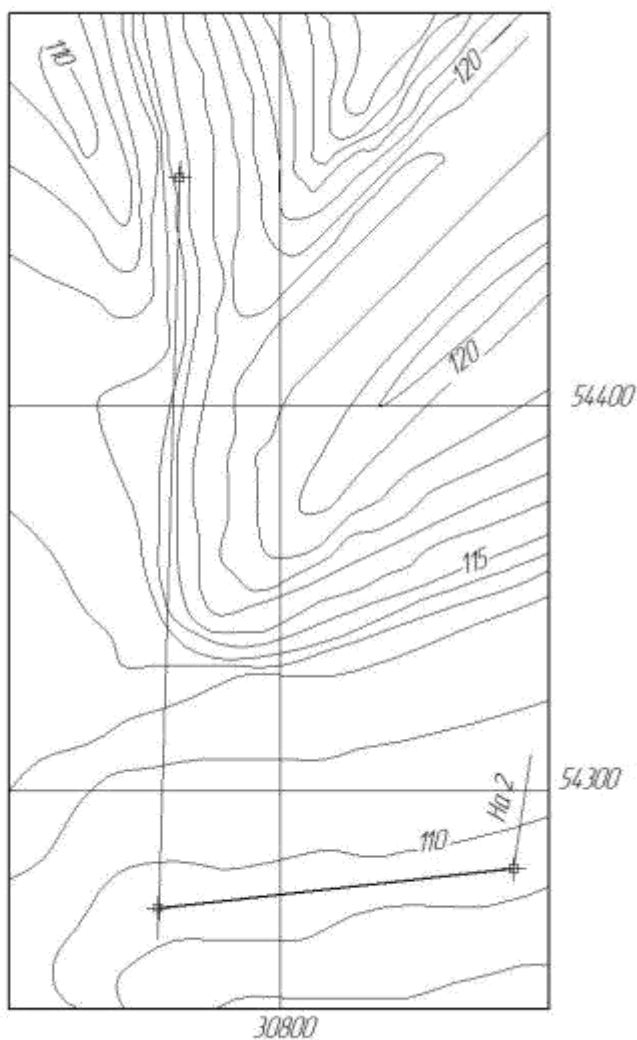
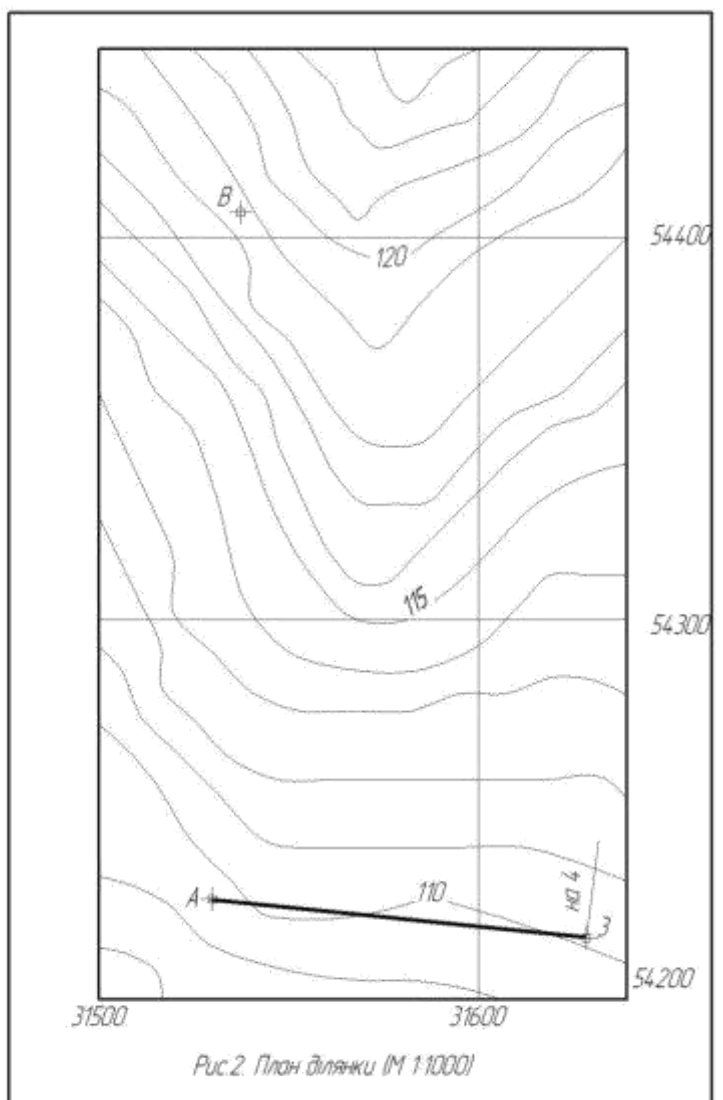
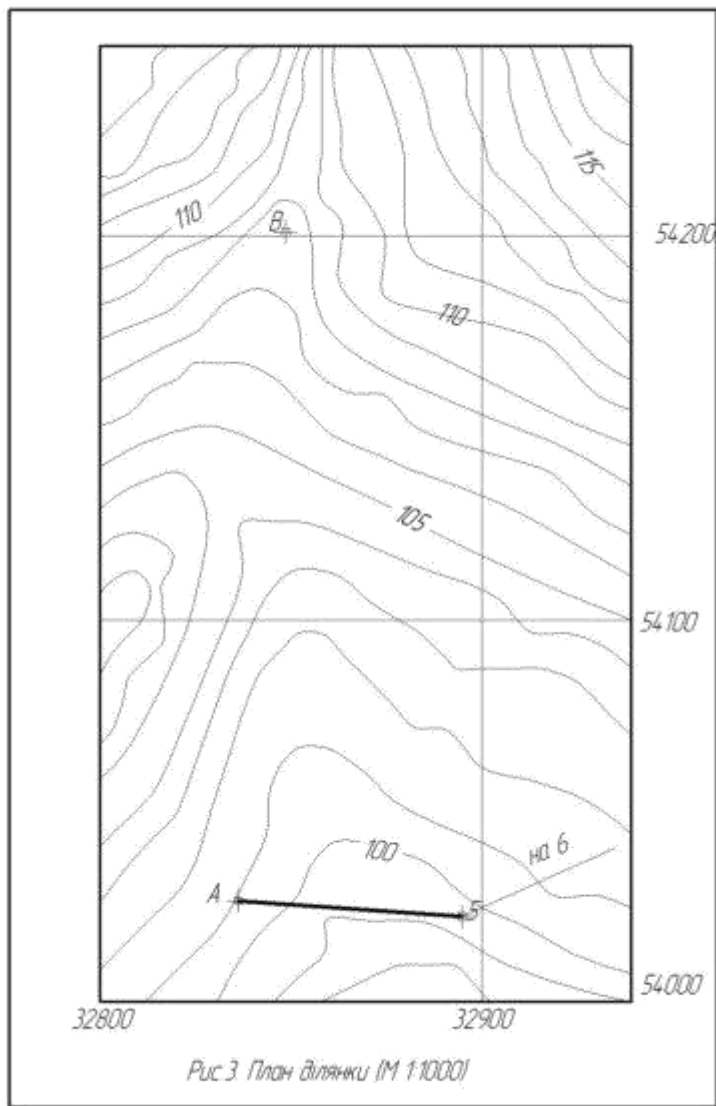
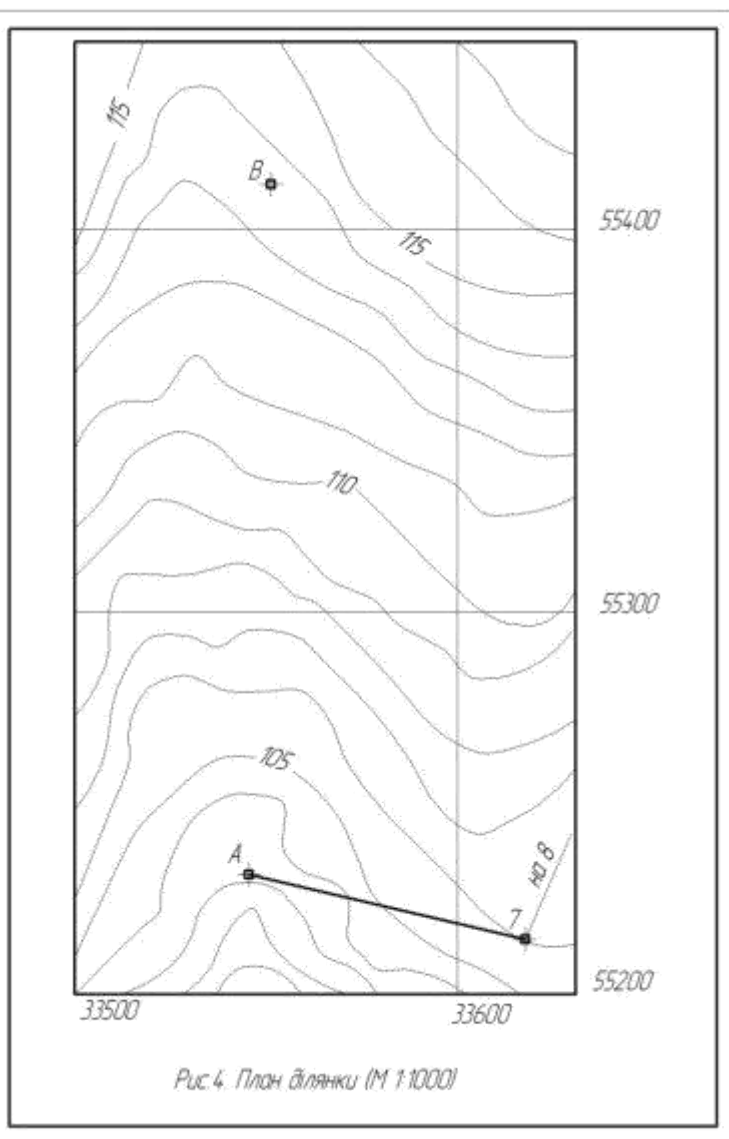


Рис.1 План ділянки (М 1:1000)







Лабораторна робота №5

Вирішення прямої та оберненої засічок

Мета роботи: Навчитися вирішувати прямі та обернені засічки.

Завдання 1. Визначити координати пункту P_1 з прямої засічки.

Завдання 2. Визначити координати пункту P_2 з оберненої засічки.

ВИХІДНІ ДАНІ

1. Для прямої засічки (рис. 5.1):

$$X_A = 3636,36 \text{ м}, Y_A = 2660,60 \text{ м} + 0,2n,$$

$$X_B = 3131,31 \text{ м}, Y_B = 2330,30 \text{ м} + 0,2n,$$

$$\alpha = 70^\circ 15' 30'', \beta = 60^\circ 45' 30'' + 30''r,$$

де n - номер варіанту, r - остання цифра року навчання.

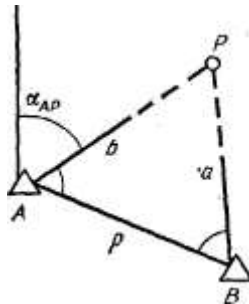


Рис. 5.1. Схема прямої засічки

2. Для оберненої засічки (рис. 5.2):

$$X_A = 4354,590 \text{ м}, Y_A = 7774,530 \text{ м},$$

$$X_B = 2800,420 \text{ м}, Y_B = 7874,720 \text{ м},$$

$$X_C = 2561,670 \text{ м}, Y_C = 7528,320 \text{ м},$$

$$\beta_{AB} = 40^\circ 03' 58'' + 1''n, \beta_{BC} = 48^\circ 34' 29'' - 1''n$$

де n - номер варіанту.

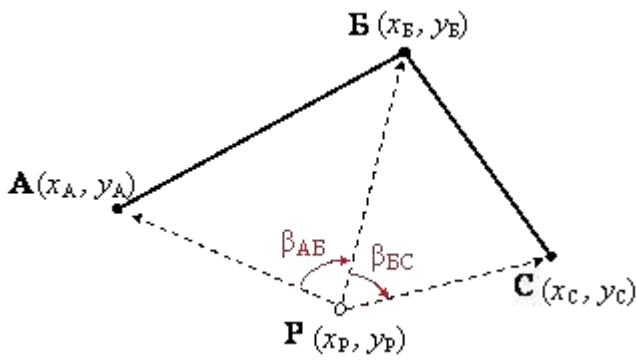


Рис. 5.2. Схема оберненої кутової засічки

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Для визначення координат пункту P1 з прямої засічки можна використовувати формули Юнга:

$$X_p = X_A + \frac{(X_B - X_A)ctg\alpha + Y_B - Y_A}{ctg\alpha + ctg\beta}, \quad (5.1)$$

$$Y_p = Y_A + \frac{(Y_B - Y_A)ctg\alpha + X_A - X_B}{ctg\alpha + ctg\beta}, \quad (5.2)$$

Контрольні формули:

$$X_p = X_B + \frac{(X_A - X_B)ctg\beta + Y_B - Y_A}{ctg\alpha + ctg\beta}, \quad (5.3)$$

$$Y_p = Y_B + \frac{(Y_A - Y_B)ctg\beta + X_A - X_B}{ctg\alpha + ctg\beta}, \quad (5.4)$$

2. Задача передбачає визначення координат точки, з якої здійснюються спостереження трьох пунктів з відомими координатами, в ході спостережень вимірюються кути між напрямками з точки стояння на пункти, що спостерігаються.

1. Рішення задачі виконується за формулою Праніс-Праневіча.

$$ctgQ = \frac{(y_B - y_A) \cdot ctg\beta_{AB} - (y_C - y_B) \cdot ctg\beta_{BC} + (x_C - x_A)}{(x_B - x_A) \cdot ctg\beta_{AB} - (x_C - x_B) \cdot ctg\beta_{BC} + (y_C - y_B)} \quad (5.5)$$

2. Контроль різностей координат:

$$\begin{cases} (x_B - x_A) + (x_C - x_B) = (x_C - x_A) \\ (y_B - y_A) + (y_C - y_B) = (y_C - y_A) \end{cases} \quad (5.6)$$

3. Розраховуємо прирости координат точки P відносно точки B:

$$N = (y_B - y_A)(ctg\beta_{AB} - ctgQ) - (x_B - x_A)(1 + ctg\beta_{AB} \cdot ctgQ) \quad (5.7)$$

$$\Delta x_p = \frac{N}{1 + ctg^2 Q}; \quad (5.8)$$

$$\Delta y_p = \Delta x_p \cdot ctgQ; \quad (5.9)$$

4. Визначимо координати точки Р:

$$x_p = x_B + \Delta x_p; \quad (5.10)$$

$$y_p = y_B + \Delta y_p; \quad (5.11)$$

При оформленні роботи навести формули у символічному вигляді та з підставленими цифровими значеннями величин.

Лабораторна робота №6

Складання гірничо-графічної документації

Мета: придбати навички при складанні гірничо-графічної документації.

Гіпсометричний план – план поверхні покладу.

Ізогіпса – горизонталь, що розташована на поверхні покладу.

План ізопотужності покладу – це зображення ділянок покладу з однаковою потужністю.

Завдання: скласти план ізопотужностей та ізоліній середнього вмісту, по вихідних даних з табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Вихідні дані

№ св.	Координати, м		Потужність, м	Вміст к.к.
	x, м	y, м		
1	450,6	722,1	14,1	27,4
2	477,7	770,5	15,3	30,5
3	471,2	823,4	16,5	31,1
4	418,5	848,0	14,4	30,3
5	358,6	837,2	15,9	26,9
6	337,1	779,6	17,1	28,3
7	370,4	735,3	18,2	33,8
8	407,3	717,5	16,8	32,2
9	442,5	764,1	19,4	31,4
10	435,2	807,5	19,9	32,6
11	404,1	751,2	19,1	32,3
12	401,5	786,5	23	32,9
13	395,6	821,3	19,2	30,3
14	379,5	766,0	22,2	38,4
15	372,3	801,5	21,5	30,6

Список використаних літературних джерел

42 Студенческая работа ID файла: 1002858089 Учебное заведение: Taras Shevchenko N

1. Технологія підземної розробки корисних копалин [Електронне видання] : навч. посіб. / А. І. Новак, О. В. Калініченко, В. В. Заєць та ін. Рівне : НУВГП, 2019. 315 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/14469/>

2. Бібліотека гірничого інженера: у 14 томах: Підручник для студентів внз за напрямом „Гірництво”. Т.6, Бизов В. Ф., Федоренко П. Й. Маркшейдерська справа. Кривий Ріг, 2001

3. Антипенко Г. О., Гаврилюк Г. Ф., Котенко В. В., Назаренко В. О. маркшейдерська справа : навчальний посібник спеціальності «Гірництво». Дніпропетровськ : НГУ, 2007.

4. Гірничий закон України. Офіційний вісник України. офіційне видання – 1999. № 43 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/1127-14>.

5. Бібліотека гірничого інженера: у 14 томах : підручник для студентів внз за напрямом „Гірництво”. Т.6, Бизов В. Ф., Федоренко П. Й. Маркшейдерська справа. Кривий Ріг, 2001.

6. Подойніцина Т. О. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Маркшейдерська справа» для студентів спеціальності «Маркшейдерська справа» напряму підготовки 6.050301 «Гірництво» денної і заочної форм навчання. Кривий Ріг 2012.